

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
1. April 2004 (01.04.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/026759 A3

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B81C 1/00**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/003049

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. September 2003 (12.09.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 42 661.9 13. September 2002 (13.09.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): CONTI TEMIC MICROELECTRONIC GMBH
[DE/DE]; Sieboldstrasse 19, 90411 Nürnberg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): AIKELE, Matthias

[DE/DE]; Josephsburgstrasse 42, 81673 München (DE).
ENGELHARDT, Albert [DE/DE]; Samerhofstrasse
11, 81247 München (DE). FREY, Marcus [DE/DE];
Otto-Strobl-Weg 5, 83233 Bernau (DE). HARTMANN,
Bernhard [DE/DE]; Ismaningerstrasse 114, 81675
München (DE). SEIDEL, Helmut [DE/DE]; Moos-
bichlstrasse 1, 82319 Starnberg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

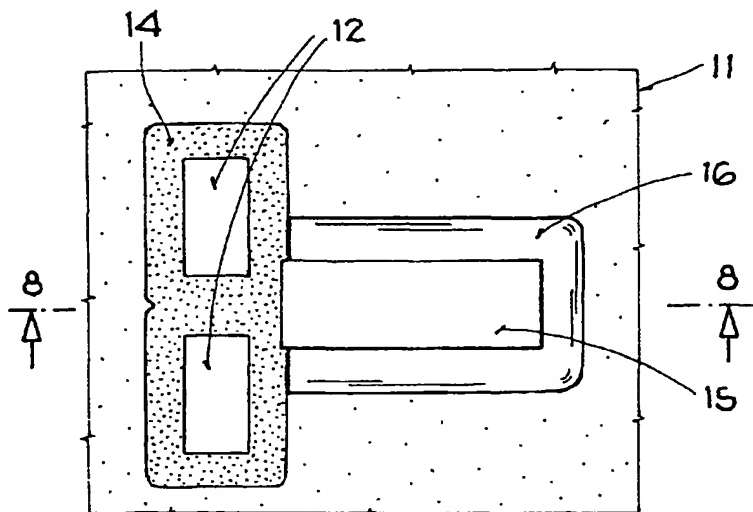
Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eintreffen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING INSULATION STRUCTURES

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM HERSTELLEN VON ISOLATIONSSTRUKTUREN



(57) **Abstract:** The invention relates to methods for producing insulation structures for micromechanical sensors according to a monocrystalline surface technique. According to known methods, silicon structures defined by deep trenches are etched and the lower side thereof facing the substrate is exposed by a release etch step. The filling of said trenches with a dielectrically insulating material, such as silicon dioxide, enables the silicon structure to be solidly clutched on three sides. The invention is based on the fact that instead of filling trenches, thin-walled silicon is converted into an electrically non-conductive material. This can be carried out, for example, by means of thermal oxidation of narrow silicon sections previously exposed by trenches. In a minimal configuration, two trenches (holes) must be etched per section with the desired structural depth. The interlying silicon section must be narrow enough to be able to be fully thermally oxidised.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen

Recherchenberichts:

23. Dezember 2004

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft Verfahren zum Herstellen von Isolationsstrukturen für mikromechanischen Sensoren in einkristalliner Oberflächentechnologie. Bei bekannten Verfahren werden durch tiefe Trenchgräben definierte Siliziumstrukturen geätzt und durch einen "Release-Etch" Schritt auch auf ihrer Unterseite zum Substrat hin freigelegt. Anschliessendens Auffüllen dieser Gräben mit einem dielektrisch isolierenden Material, wie zum Beispiel Siliziumdioxid, führt zu einer festen Verankerung durch eine dreiseitige, einseitig offene Umklammerung der Siliziumstruktur mit aufgefüllten Trenchgräben. Der wesentliche Gedanke der Erfindung ist, anstelle des Auffüllens von Gräben die Umwandlung von dünnwandigem Silizium in ein elektrisch nichtleitendes Material vorzunehmen. Dies kann zum Beispiel mit Hilfe einer thermischen Oxidation von schmalen, zuvor durch Trenchgräben freigelegten Siliziumstegen bewerkstelligt werden. In der Minimalkonfiguration müssen dazu zwei Trenchgräben (Löcher) pro Steg mit der gewünschten Strukturtiefe geätzt werden. Der dazwischenliegende Siliziumsteg muss schmal genug sein, um vollständig thermisch durchoxidiert werden zu können.

14 MAR 2005

10/527789

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 03/03049

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B81C1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01L B81C B81B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX, IBM-TDB

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| A | US 5 747 377 A (WU SHYE-LIN) 5 May 1998 (1998-05-05) figures 4-8 column 3, line 30 - column 4, line 21 | 1-6 |
| A | US 5 041 898 A (URABE TAKASHI ET AL) 20 August 1991 (1991-08-20) figures 4-7 column 3, line 54 - column 4, line 21 column 5, line 14 - column 7, line 21 | 1-4 |
| A | CHUNBO ZHANG ET AL: "Fabrication of thick silicon dioxide layers using DRIE, oxidation and trench refill" IEEE, 2002, pages 160-163, XP010577620 figure 1 page 160, paragraphs 1,2 | 1-4 |
| | ----- -/- | |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the International filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

A document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

2 November 2004

Date of mailing of the international search report

11/11/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

McGinley, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 03/03049

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| A | <p>US 6 342 427 B1 (KIM YUN TAE ET AL) 29 January 2002 (2002-01-29) figures 1a-1h column 3, line 10 - column 5, line 26 -----</p> | 1-4 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 03/03049

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|----|---------------------|--|--|
| US 5747377 | A | 05-05-1998 | NONE | |
| US 5041898 | A | 20-08-1991 | JP 1067945 A DE 3825547 A1 KR 9408358 B1 | 14-03-1989 16-03-1989 12-09-1994 |
| US 6342427 | B1 | 29-01-2002 | KR 2001053854 A | 02-07-2001 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/03049

A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B81C1/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01L B81C B81B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX, IBM-TDB

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| A | US 5 747 377 A (WU SHYE-LIN) 5. Mai 1998 (1998-05-05) Abbildungen 4-8 Spalte 3, Zeile 30 - Spalte 4, Zeile 21 | 1-6 |
| A | US 5 041 898 A (URABE TAKASHI ET AL) 20. August 1991 (1991-08-20) Abbildungen 4-7 Spalte 3, Zeile 54 - Spalte 4, Zeile 21 Spalte 5, Zeile 14 - Spalte 7, Zeile 21 | 1-4 |
| A | CHUNBO ZHANG ET AL: "Fabrication of thick silicon dioxide layers using DRIE, oxidation and trench refill" IEEE, 2002, Seiten 160-163, XP010577620 Abbildung 1 Seite 160, Absätze 1,2 | 1-4 |
| | -/-- | |

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. November 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

11/11/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

McGinley, C

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| A | US 6 342 427 B1 (KIM YUN TAE ET AL) 29. Januar 2002 (2002-01-29) Abbildungen 1a-1h Spalte 3, Zeile 10 - Spalte 5, Zeile 26 ----- | 1-4 |

INTERNATIONAL RESEARCH REPORT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/03049

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | | Datum der Veröffentlichung |
|--|----|-------------------------------|-----------------------------------|--------------|-------------------------------|
| US 5747377 | A | 05-05-1998 | KEINE | | |
| US 5041898 | A | 20-08-1991 | JP | 1067945 A | 14-03-1989 |
| | | | DE | 3825547 A1 | 16-03-1989 |
| | | | KR | 9408358 B1 | 12-09-1994 |
| US 6342427 | B1 | 29-01-2002 | KR | 2001053854 A | 02-07-2001 |